

УДК 622.235

С.В. Диняк, асп., О.Г. Лемешко, ас. (НТУУ «КПІ»)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕРЕЖ
ВИБУХОВИХ СВЕРДЛОВИН НА ВИХІД НЕГАБАРИТІВ****S. Dyniak, O. Lemeshko** (National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»)**INVESTIGATION THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL
PARAMETERS OF BLAST HOLES NETWORK ON OUTSIZED ROCK
PIECES**

Встановлено залежності виходу негабариту від відстані між свердловинами. Обґрунтовано раціональну відстань між свердловинами, яка може забезпечити шматок розміру гірської породи, що відповідає розмірам приймального отвору сучасних дробарок.

Ключові слова: відстань між свердловинами, негабарит, математичне планування експерименту, мережа свердловин, дисперсний аналіз.

Установлены зависимости выхода негабарита от расстояния между скважинами. Обосновано рациональное расстояние между скважинами, которое может обеспечить кусок горной породы размера, соответствующего размерам приемного бункера современных дробилок.

Ключевые слова: расстояние между скважинами, негабарит, математическое планирование эксперимента, сеть скважин, дисперсионный анализ.

The dependences of outsized rock pieces on distance between the wells are set. Rational distance between wells that can provide size of rocks piece which matches to the size of the receive aperture of modern crushers is founded.

Keywords: distance between wells, outsized, mathematical experiment planning, well network, variance analysis.

Вступ. При підриванні гірничої маси одним із чинників, що впливає на якість подрібнення гірської маси, є відстань між свердловинами. Для визначення впливу цього показника на характер подрібнення масиву були проведені дослідження. Обґрунтування раціональних параметрів вибухового відбивання завжди вимагає проведення значної кількості експериментів, вартість яких порівняно велика. Витрати праці і часу при цьому також чималі. Тому виникає необхідність застосування методів і засобів, що дозволяють оптимальним чином організувати експеримент. Одним з методів для досягнення цієї мети є застосування математичного планування експерименту. Як відомо, між виходом негабариту і розміром середнього шматка існує лінійна залежність, тобто інтенсивність подрібнення об'єктивно і досить точно можна характеризувати виходом негабариту та наступним виходом кубовидної фракції

при подрібненні. Таким чином, застосування математичного планування експерименту можна звести до визначення впливу зміни відстані між свердловинами на вихід негабариту, і знаходження такої відстані, при якій вихід негабариту мінімальний.

Результати досліджень. Оскільки розглядався вплив одного чинника (мережа свердловин) на досліджуваний параметр (вихід негабариту $N_{\text{негаб}}$), то планування обмежувалося однофакторним експериментом. Варіювання досліджуваною змінною проводилося на 13-ти рівнях згідно з прив'язкою до поширених застосувань технологічних параметрів[1]. Результати експериментів представлені в табл.1.

Таблиця 1

Результати дослідів із визначення % виходу негабариту в підірваній масі при різних відстанях між свердловинами

Відстань між свердловинами, м	Дослід та % виходу негабариту			
	1	2	3	4
,6	10,26	15,34	12,87	18,42
3,8	13,33	23,14	15,96	9,77
4	16,57	12,32	27,34	25,54
4,2	32,88	26,84	31,45	32,41
4,4	35,21	40,27	36,91	33,84
4,6	43,55	30,45	32,78	38,45
4,8	48,09	32,56	50,01	45,14
5	42,15	46,68	34,78	44,22
5,2	47,95	38,22	50,58	37,78
5,4	41,47	58,65	54,71	46,35
5,6	59,56	44,95	50,47	51,68
5,8	46,67	51,92	42,8	58,62
6	47,48	57,63	64,21	57,46

Необхідна кількість паралельних дослідів, визначена за формулою:

$$m \geq \frac{Z_{\alpha}^2}{q_v^2},$$

де Z_{α} – довірчий коефіцієнт, який залежить від обраного рівня надійності (при $\alpha=95\%$, $Z_{\alpha}=1,96$; при $\alpha=99\%$, $Z_{\alpha}=2,58$) і визначається за таблицями [2]; q_v – гранично допустима помилка оцінюваного параметра, виражена в долях.

При 95%-ій ймовірності та величині граничної помилки q_v в оцінці досліджуваного параметра, рівній одиниці:

$$m = \frac{(1,96)^2}{(1)^2} \approx 4.$$

Враховуючи, що будь-яке значення параметра обчислюється за результатами обмеженого числа дослідів і містить елемент випадковості, то для отримання надійних і достовірних висновків здійснювалася перевірка точності дослідів за критерієм Кохрена, за яким розглядається зміна параметрів мережі свердловин, що приймає k різних значень. Розрахунки проводились при рівній кількості дослідів для кожного значення відстань між свердловинами [2]:

$$Y_{роз} = \frac{s_{\max}^2}{\sum_{i=1}^n s_i^2},$$

де s_{\max}^2 – максимальна дисперсія дослідів; s_i^2 – дисперсії паралельних дослідів ($s_i^2 = \frac{\sum_{n=1}^k (y_{nk} - \bar{y}_n)^2}{k-1}$).

Перевірка рівноточності отриманих в ході експерименту результатів за критерієм Кохрена показала, що при 95%-ому рівні надійності $Y_{роз}=0,131 < Y_{табл}=0,309$. Це дає змогу стверджувати, що усі результати проведених експериментів рівноточні.

Для якісної і кількісної оцінки впливу часу уповільнення на вихід негабариту був проведений однофакторний дисперсійний аналіз. Результати аналізу наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Результати однофакторного дисперсійного аналізу оцінки впливу зміни параметрів мережі свердловини на вихід негабариту

Джерело мінливості	Число ступенів свободи	Сума квадратів	Середній квадрат
Зміна відстані між свердловинами	12	9642,05	803,50
Залишок	39	-3646,81	93,50
Сума	51	5995,23	117,53

Аналіз отриманих результатів показує, що сума квадратів характеризуючих зміну виходу негабариту при зміні часу уповільнення високозначна ($F_{роз}=8,59 > F_{табл}=2$). Отже, підтверджено, що зміна параметрів мережі свердловин істотно впливає на вихід негабариту[3].

Таким чином, залежність виходу негабариту від параметрів мережі свердловини може бути описана поліномом 3-го порядку(рис.1). Коефіцієнти регресії визначалися методом найменших квадратів за результатами дослідів. Провівши відповідні розрахунки, отримано наступне рівняння:

$$N_{негаб} = 1,91a^3 - 32,71a^2 + 197,29a - 363,96.$$

Отримане рівняння з достатньою точністю описує результати експериментів, про що свідчать як величина коефіцієнта кореляції ($R \approx 0,96$), так і дані, наведені в табл. 3, порівняння яких підтверджує принципову збіжність результатів[4].

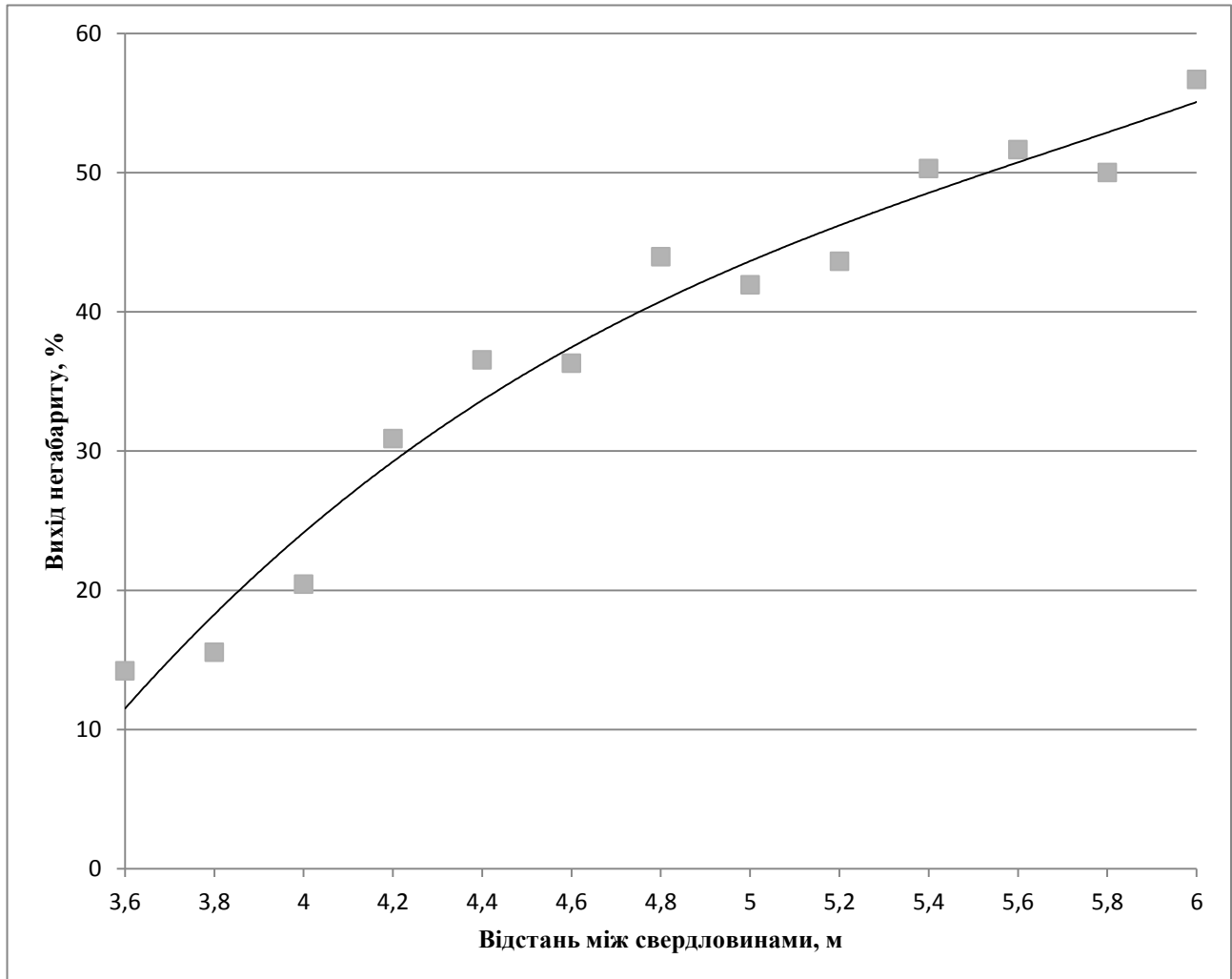


Рис. 1. Залежність виходу негабариту від відстаней між свердловинами

Таблиця 3

Розрахункові і експериментальні значення величини виходу негабариту

Відстань між свердловинами, м	Значення виходу негабариту, %	
	експериментальні	розраховані за рівнянням
3,6	14,22	11,47
3,8	15,55	18,21
4	20,44	24,08
4,2	30,89	29,16

Відстань між свердловинами, м	Значення виходу негабариту, %	
	експериментальні	розраховані за рівнянням
4,4	36,55	33,55
4,6	36,3	37,34
4,8	43,95	40,62
5	41,95	43,49
5,2	43,63	46,03
5,4	50,29	48,33
5,6	51,66	50,5
5,8	50	52,62
6	56,69	54,78

Отримані результати досліджень (тал. 3) дозволяють визначити відсоток виходу негабаритної фракції з розміром куска ≥ 700 мм. Сучасні технологічні комплекси з різнотипним дробарним обладнанням дозволяють підвищити розміри кусків «габариту» гірничої маси за рахунок більших приймальних отворів дробарок до 0,7 м, а для деякого обладнання до 1,5 м. Тому, при модернізації вітчизняних ДСЗ з річною продуктивністю 2 млн. т та більше середній розмір габаритного шматка може бути збільшений до 0,7 м при розрахунках та рекомендуєма відстань між свердловинами, як показали дослідження, складає 5,6 м для умов Коростенського гранітного кар'єру. В наслідок чого, значно покращуються економічні та технологічні показники підприємства.

Аналіз отриманих результатів показує, що сума квадратів характеризуючих зміну виходу негабариту при зміні часу уповільнення високозначна ($F_{роз} \geq F_{табл.}$). Отже, зміна параметрів мережі свердловин істотно впливає на вихід негабариту. При підриванні зарядів за різної відстані мереж свердловин в діапазоні 3,2-6,0 м вихід негабариту коливається в межах 12-55%. Зі збільшенням параметрів мережі свердловин вихід негабариту N збільшується.

Висновки

1. Встановлено залежність виходу негабариту від відстані між свердловинами при підриванні гранітного масиву.
2. Аналітичним методом перевірена рівноточність отриманих результатів, яка показала 95% рівень надійності.

3. Запропоновано збільшення розмірів «габаритного» шматка гірської маси до 0,7 м та збільшення відстані між вибуховими свердловинами до 5,6 м, за умов збільшення розмірів приймального отвору дробарного обладнання

Список використаних джерел

1. Шер, Е.Н. Динамика развития зон разрушения при взрыве сосредоточенного заряда в хрупкой среде/Е.Н. Шер.-ФТПРПИ.-2000.-№5. С.42-46
2. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 816 с. - ISBN 5-9221-0707-0.
3. Бухаров, Г.Н. Влияние параметров конструкции заряда на форму взрывного импульса давления продуктов детонации / Г.Н. Бухаров, Ю.В. Михайлов // Изв. Вузов. Геология и разведка.-1969.-№6.-С.119-123.
4. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов / В.В. Налимов, В.А. Чернов. – М.: Наука, 1965.- 340с.

Стаття надійшла до редакції: 01.05.2015р.

УДК 622.271.452.004.14

В. І. Прокопенко, д.т.н., проф., **Т. М. Мормуль**, к.т.н. (Державний ВУЗ «Національний гірничий університет»)

НАУКОВО-ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ЗЕМЛЕЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ РОДОВИЩ

V. I. Prokopenko, T. N. Mormul (State Higher Education Institution, «National Mining University»)

SCIENTIFIC AND APPLIED BASICS FOR THE DEVELOPMENT OF LAND-SAVING TECHNOLOGIES OF OPEN-PIT MINING FOR HORIZONTAL DEPOSITS

Обумовлені резерви землезбереження й методичні рішення щодо їх використання для створення технологій розробки родовищ, які забезпечують зменшення площі природних, що відводяться, і збільшення площі рекультивованих земель. Визначені залежності цих площ, а також зовнішнього відвалу гірничо-капітального розкриття від місця та способу розташування капітальної і розрізної траншей та напряму просування фронту гірничих робіт у кар'єрному полі.

Ключові слова: Кар'єрне поле, відкриті гірничі роботи, вироблений простір кар'єру, технологія доопрацювання, резерви землезбереження; відвал.